

Samuli Jokelainen

## **PUHTAUSLUOKKA P1 JA SEN KUSTANNUSVAIKUTUKSET**

# **PUHTAUSLUOKKA P1 JA SEN KUSTANNUSVAIKUTUKSET**

Samuli Jokelainen  
Puhtausluokka P1 ja sen kustannusvaikutukset  
Lukukausi Kevät 2017  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma, Talonrakentaminen

---

Tekijä: Samuli Jokelainen

Opinnäytetyön nimi: Puhtausluokka P1 ja sen kustannusvaikutukset

Työn ohjaaja: Antero Stenius, Oulun ammattikorkeakoulu

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017 Sivumäärä: 34 + 1 liitettä

---

Valmiin uudisrakennuksen ja korjauskohteen sisäilmastolle asetetaan nykyisin hyvin yksityiskohtaisia puhtauslaatuvaatimuksia. Laatuvaatimusten toteutumiseen vaikuttaa merkittävästi se, miten rakentamisvaiheen aikana on onnistuttu pölynhallinnassa. Rakennustyön puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat kun ne luovutetaan tilaajalle, eikä käytön aikana sisäilmaan kulkeudu epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin rakennusvaiheesta.

Rakennustyö voidaan luokitella kahteen puhtausluokkaan P1 ja P2. Kun työ tehdään vaativamman puhtausluokan P1 mukaisesti, asetetaan materiaalien varastoinnille, käytettäville pölyntorjuntamenetelmille, siivoukselle ja valmiin rakennuksen puhtaudelle tiettyjä vaatimuksia.

Opinnäytetyön aiheena oli puhtausluokka P1 ja sen kustannusvaikutukset. Tavoitteena oli luoda kattavasti tietoa siitä, mitä laatuvaatimuksia P1 luokka sisältää ja kuinka se käytännössä näkyy ja vaikuttaa työmaalla. P1 luokan kustannuksista ei ole saatavilla tietoa, joten tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kuvitteellisen asuinkerrostalon P1 puhtausluokan kustannusvaikutuksia.

Työssä tarkastellaan sisäilmastoluokkia, pölynvaikutuksia, pölynhallintakalustoa, pölynhallinnan laatuvaatimuksia sekä, kuinka puhtautta arvioidaan ja mitataan.

---

Asiasanat: puhtausluokka P1, sisäilmasto, pölynhallinta

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Construction Management degree program, housebuilding

---

Author: Samuli Jokelainen

Title of thesis: Purity class P1 and cost effects

Supervisor(s): Antero Stenius, Oulu University of Applied Sciences

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Pages: 34 + 1  
appendices

---

Indoor climate in the finished new construction and renovation work is currently set to a very detailed purity quality standards. The achievement of quality standards is greatly influenced by how it has been successful in dust control during the construction phases. Construction work purity classifications aim is to ensure that the building's facilities are clean when they are delivered to the customer, and when it's delivered to the customer there cannot be any contaminants that came from the construction phase.

Construction work can be classified into two categories purity P1 and P2. When the work is done according the more demanding purity class P1, there is set demands for storage of materials, dust control techniques, cleaning and the cleanliness of the finished building with certain requirements.

The subject of the thesis was the purity class P1, and its cost effects. The aim was to create a comprehensive package of information about what quality requirements P1 class contains and how it is reflected in practice and the effect on the site. Because there is not much information about P1 cost effects, I went through an imaginary residential building P1 cost effects in this thesis.

The project covers indoor climate classes, the effects of dust, dust removal equipment, dust control quality standards, as well as how the purity is assessed and measured.

---

Keywords: purity class P1, indoor climate, dust control

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää ISS Proko Oy:tä mahdollisuudesta opinnäytetyöni tekemiseen. Kiitokset myös erityisesti ISS Proko Oy:n Jyrki Heinoselle opinnäytetyön aiheen antamisesta sekä Jarmo Jokelaiselle kustannustiedoista. Kiitokset myös kaikille kannustajilleni.

Oulussa 22.1.2017

Samuli Jokelainen

## SISÄLLYSLUETTELO

|  |    |
|--|----|
| 1 JOHDANTO   | 6  |
| 2 SISÄILMASTOLUOKAT  | 7  |
| 3 RAKENNUSTÖIDEN PUHTAUSLUOKITUKSEN TARKOITUS                    | 9  |
| 3.1 P1-luokan perusohjeet ja -vaatimukset                        | 9  |
| 3.2 P1 luovutusvaiheen puhtaus                                   | 10 |
| 3.3 Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus        | 11 |
| 3.4 Toimintakoevalmiiden tilojen osastointi                      | 11 |
| 3.5 Siivous  | 12 |
| 3.6 Puhtaus sekä sisäilmaluokituksesta tiedottaminen ja koulutus | 12 |
| 4 RAKENNUTTAJA   | 13 |
| 5 PÖLYNTORJUNTASUUNNITELMAN SISÄLTÖÄ                             | 15 |
| 5.1 Pölyntorjuntasuunnitelma sisältää:                           | 15 |
| 5.2 Työlajikohtainen pölyntorjuntasuunnittelu                    | 16 |
| 5.3 Pölyntorjunta tekniikat                                      | 17 |
| 6 PÖLYNVAIKUTUKSET KORJAUSTYÖMAALLA                              | 18 |
| 6.1.1 Pölyn aiheuttamat ongelmat                                 | 18 |
| 6.1.2 Pölyjen haittavaikutukset                                  | 19 |
| 7 PÖLYNHALLINTA KALUSTO  | 21 |
| 7.1 Alipaineistajat  | 21 |
| 7.2 Keskussiivousjärjestelmä                                     | 22 |
| 7.3 Roskakuilu   | 24 |
| 7.4 Toimintamenetelmä lyhyesti                                   | 26 |
| 7.5 Kustannukset   | 26 |
| 8 KUSTANNUSVAIKUTUKSET   | 27 |
| 8.1 Laskelman perustelut   | 28 |
| 9 AIKATAULU  | 30 |

10 POHDINTA

31

LÄHTEET

LIITTEET

# 1 JOHDANTO

Rakennustyömaiden puhtaus on nykyään todella tärkeässä osassa. Lähes jokaiselle työmaalle asetetaan puhtausluokkavaatimus. P1-puhtausluokitus asettaa omat haasteensa ja kustannuksensa rakennusprojektille. Sen takia puhtausluokka P1 on syytä ottaa huomioon jo rakennusprojektin alkuvaiheessa, kuten tarjouslaskennassa ja työn toteutuksen suunnittelussa sekä tietysti työn toteutuksen alkuvaiheessa.

Tämän työn tavoitteena on perehtyä P1-puhtausluokituksen sisältöön ja siihen kuinka puhtausluokitus P1 saavutetaan ja miten sen asettamat vaatimukset vaikuttavat rakennushankkeen eri vaiheissa. Lisäksi tarkoituksena on selvittää mitä lisäkustannuksia P1 puhtausluokan rakentamisesta syntyy verrattuna P2 luokkaan.

Työssä käsitellään aluksi sisäilmastoluokkia ja P1-puhtausluokitukseen liittyviä käsitteitä. Lisäksi perehdytään pölynhaittavaikutuksiin sekä pölynhallintakalustoon. Tämän jälkeen tarkastellaan pölyntorjuntasuunnitelman sisältöä. Kuvitteellisen esimerkkihankkeen aikataulusta katsotaan, milloin P1 luokka otetaan käytännössä käyttöön. Kustannuksia tarkastellaan kuvitteellisesta esimerkkiasuinkerrostalohankkeesta. Hankkeen avulla lasketaan P1-kustannuksille tunnusluvut, kuten euro per bruttoala.



## 2 SISÄILMASTOLUOKAT

Rakennuksen sisäilmastoluokituksen asettaa rakennuttaja käyttötarkoituksen mukaan yhdessä suunnittelijoiden kanssa.

Sisäilmastoluokituksen tavoitearvot on pyritty asettamaan siten, että luokka S3 vastaa normaalin rakentamisen vaatimuksia. Tämän luokituksen toteutuessa ei terveille henkilöille aiheudu terveyshaittaa. Sisäilmastoluokituksessa on kolme luokkaa: laatuluokat S1, S2 ja S3. Paras on S1Luokka , joka tarkoittaa yksilöllistä sisäilmastoa. Tavoitteen asettaminen sisäilmastolle edesauttaa eri toimijoiden yhteistyötä ja vähentää siten terveyttä tai viihtyvyyttä vaarantavien ongelmien syntymistä. Valitun sisäilmaston laatuluokan toteutumiseen vaikuttaa ratkaisevasti pölyn, kosteuden ja vedenpoiston hallinta rakennustyön aikana. Hyvällä työmaasuunnittelulla on keskeinen vaikutus. Hyvän sisäilmaston saavuttaminen edellyttää rakentamisen kaikkien osapuolten yhteistoimintaa. (1.)

”S1: Yksilöllinen sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylikämpenemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet ja hyviä valaistusolosuhteita tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus.” (1.)

”S2: Hyvä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylikämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet.” (1.)

”S3: Tyydyttävä sisäilmasto. Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset. Eri suu-

reiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista. Tarvittaessa jonkin suureen arvo voidaan määritellä tapauskohtaisesti.” (1.)

### **3 RAKENNUSTÖIDEN PUHTAUSLUOKITUKSEN TARKOITUS**

Rakennustöiden puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan käyttäjälle ja että rakennuksen käytön aikana sisäilmaan ei kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. (1.)

Rakennustyö voidaan luokitella kahteen puhtausluokkaan P1 ja P2. Kun työ tehdään vaativamman puhtausluokan P1 mukaisesti, asetetaan materiaalien varastoinnille, käytettäville pölyntorjuntamenetelmille, siivoukselle ja valmiin rakennuksen puhtaudelle tiettyjä vaatimuksia. (2.) P2-luokka vastaa normaalia, hyvän rakentamisen mukaista käytäntöä. (1.)

#### **3.1 P1-luokan perusohjeet ja -vaatimukset**

Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Ennen toimintakokeita arvioidaan silmämääräisesti kaikkien pintojen puhtaus, myös ne jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuolella olevat pinnat. Ennen rakennuksen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat. (1.)

Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta arvioidaan ennen alakattolevyjen asennusta. Kattopintoja ovat mm. kattolevyjen yläpinnat, alakattolevyjen yläpuolella olevat pinnat, valaisinkotelot, kattoikkunoiden puitteet, jäähdytyspalkit, ilmanvaihdon päätelaitteet, katossa olevat putket, valaisimet ja portaiden alapuolellet rakennuksen sisällä.

Seinäpintoja ovat seinät, seinillä olevat putket, ikkunat, ovet ja karmit, sisällä olevat lasiseinät, sähkökalusteet, ilmanvaihdon päätelaitteet, valaisimet, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit.

Kalusteita ovat pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, muut kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat sekä rakennukseen kuuluvat koneet ja laitteet.

Lattiapintoihin kuuluvat lattiat, lattiaritilät ja -kaivot, kynnykset sekä portaiden pysty- ja vaakasuorat pinnat. (1.)

Puhtauden arvioinnissa tarkastetaan jokainen tila silmämääräisesti, että puhtausluokan vaatimus täyttyy. Pintojen pölykertymä mitataan tarvittaessa geeli-teippimenetelmällä. Pölykertymän mittausta on tehtävä aikaisintaan kahden tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille ennen mittauksia. Rakennuksen puhtauden arvioinnissa voidaan erikseen sovittaessa tai, jos osapuolet eivät muuten pääse yksimielisyyteen arviointitavasta ja/tai tulosten tulkinnasta, käyttää pintapölykertymän mittauksessa INSTA 800 -standardin mukaista menettelyä. (1.)

### 3.2 P1-luovutusvaiheen puhtaus

Rakennusten tilojen tulee luovutusvaiheessa olla niin puhtaat, että tilat voidaan ottaa välittömästi käyttöön vastaanoton jälkeen. Rakennusaikaisten epäpuhtauksien pääseminen sisäilmaan on epätodennäköistä, jos rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on toteutettu P1-luokan vaatimusten mukaan. Luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa olla likaa pölyä tai roskia. (1.)

*Taulukko 2.3.1. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät.*

| Tarkastusajan-kohta                           | Arvioitavat pinnat  | Pölykertymä % |
|---|---|---------------|
| Ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeita | <ul style="list-style-type: none"><li>• Alakaton yläpuoli</li><li>• Pinnat yli 180 cm korkeudella</li><li>• Pinnat alle 180 cm korkeudella (pl. lattiapinnat)</li></ul> | 5,0           |
| Ennen rakennuksen luovutusta                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pinnat yli 180 cm korkeudella</li><li>• Pinnat alle 180 cm korkeudella</li></ul>  | 1,0           |
|   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lattiapinnat</li></ul>  | 3,0           |

KUVA1. Sallitut pölykertymät (1.)

### **3.3 Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus**

Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet ja osat on suojattava likaantumiselta ja kastumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana pressuilla tai suojaamalla ne muulla tavoin. Varaston on oltava irti maasta ja suojattu siten, etteivät sade- ja pintavedet pääse kastelemaan rakennustarvikkeita. (1.)

Suojaus tehdään valmistajan ohjeita noudattamalla. Rikkoutuneet suojaukset korjataan saman tien. Rakennustarvikkeet varastoidaan yleensä sääsuojaan ja niiden välivarastointia vältetään. Varastointiolosuhteiden ja suojausten tulee vastata valmistajien vaatimuksia. Keskeneneräiset ja valmiit rakennus- ja laiteosat suojataan siten, etteivät ne vahingoitu tai kastu asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana. Sisätiloihin tulevien rakennustarvikkeiden suojaukset poistetaan asennusvaiheen alkaessa. Rakennustarvikkeiden asennusvaiheen aikana ilman tulee olla puhdasta ja kuivaa eikä ilmaa likaavia työvaiheita saa suorittaa samanaikaisesti asennuspaikan läheisyydessä. Ennen työn aloittamista ja työn aikana on varmistettava, että olosuhteet ja alustan suhteellinen kosteus ovat kunnossa. (1.)

### **3.4 Toimintakoevalmiiden tilojen osastointi**

Toimintakoevalmiit tilat erotetaan puhtauden arvioinnin jälkeen muista tiloista omiksi osastoikseen, jos muissa tiloissa on käynnissä pölyäviä tai muuta likaa tuottavia töitä. Osaston sisällä on pölyävissä töissä käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita. Lisäksi on huolehdittava tilan riittävästä ilmanvaihdesta. Toimintakoevalmista osastoa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun, jos viereiset tilat kuuluvat alempaan puhtausluokkaan. Lisäksi toimintakoevalmiit tilat merkitään selvästi näkyvällä Puhtausluokan P1 tila -merkinnällä. Jos tila on töiden etenemisen takia puhtausosastoitava ennen kuin betonipinnat ovat saavuttaneet päällystystyön edellytyksenä olevan suhteellisen kosteuden

enimmäisarvon, tilaan on järjestettävä riittävä ilmanvaihto ja talviaikana tilaan johdettava ilma on lämmitettävä. (1.)

### **3.5 Siivous**

Puhtausluokka P1 rakennussiivous on keskeinen keino, jolla varmistetaan puhtaustavoitteiden täyttyminen. Työnaikaisessa siivouksessa käytetään karkean jätteen poistossa suurtehoimuria, lapiota tai lastaa ja muuten keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria (vähintään 98 % suodatus 3 µm hiukkasille). (1.)

Toimintakoevalmiit tilat siivotaan aina, sen jälkeen kun tilassa on syntynyt pölyä. Puhtausosastoinnin jälkeisissä pölyävissä työvaiheissa käytetään kohdepoistoa. Loppusiivouksessa käytetään keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria. Kovien ja sileiden pintojen puhdistuksessa käytetään lisäksi nihkeäpyyhintää. Puhdistus- ja hoitoaineina (myös vahat) käytetään hajusteetomia ja vähäpäästöisiä aineita. (1.)

### **3.6 Puhtaus sekä sisäilmaluokituksesta tiedottaminen ja koulutus**

Rakennuttaja on asettanut kohteelle sisäilmastotavoitteet, ja niihin pääsemiseksi suunnitellut ratkaisut esitellään työmaan käynnistyessä pidettävissä kokouksissa. Keskeiset kohdat kirjataan urakoitsijoiden laatusuunnitelmiin ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. Kohteessa noudatettavista sisäilmasto-, puhtaus-, ja materiaaliluokista laaditaan kirjallinen tiedote, joka jaetaan työmaan jokaiselle työntekijälle. Sisäilmastoluokituksen sekä rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokkien toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille ja työntekijöille järjestetään ennen töiden aloittamista koulutustilaisuus, jossa heille selvitetään kohteen sisäilmastotavoitteet. Koulutuksen järjestämisestä on sovittava esim. urakkarajaliitteessä. Myös työmaalle myöhemmin tulevien koulutuksesta on huolehdittava. (1.)

## 4 RAKENNUTTAJA

”Rakennuttaja on organisaatio tai henkilö, jonka tehtäväksi rakennus-hanke on annettu. Investointien toimeenpanosta vastaa rakennuttamisen toimeksiantaja, joka käynnistää hankkeen, käyttää ratkaisevaa päätösvaltaa ja vastaa hankkeesta sekä sen kustannuksista. Rakennuttamisen toimeksiantaja on usein kiinteistön omistaja. Rakennuttajan velvollisuutena on huolehtia toimeksiantajan eduista rakennushankkeessa.” (8.)

”Rakennuttajan tehtävänä on hoitaa tekninen rakennuttaminen. Rakennuttaja hoitaa prosessin suunnittelun valmistelun ja ohjauksen, rakentamisen valmistelun, rakentamisen ohjauksen, vastaanoton ja käyttöönoton, jälkiseurannan ja takuajan tehtävät. Rakennuttaja tuottaa tarvittavat hankeselvitykset ja taloudelliset laskelmat, rakentamiseen tarvittavat tekniset asiakirjat ja suunnitelmat, viranomaisluvut sekä tarvittavat yhteistoimintasopimukset urakoitsijoiden kanssa.” (8.)

Puhtausluokitus P1-työmaalla rakennuttajalle kuuluvat asiat:

- P1-suunnittelu
- Puhtausluokan P1-määrittely ja ohjeistus projektin käyttöön ja urakka-asiakirjoihin
- Työmaan puhtaudenhallinnan tilan seuranta- ja raportointi
- P1-ilmanvaihtoasennusolosuhteiden ja -tapojen seuranta ja ohjaus
- P1-koulutus ja -konsultointi
- IV-kanaviston sisäpintojen puhtauden mittaus
- Toimintakoetta edeltävän P1-puhtaustason arviointi ja mittaus
- Vastaanottoa edeltävän P1-puhtaustason arviointi ja mittaus

- Rakennuttaja voi käyttää puhtauskonsulttia hoitamaan nämä tehtävät.  
(4.)



## 5 PÖLYNTORJUNTASUUNNITELMAN SISÄLTÖÄ

Pölyntorjuntasuunnitelman ensisijaisena tavoitteena on pölyn syntymisen vähentäminen ja leviämisen estäminen muiden työntekijöiden työskentelyalueille ja ympäristöön. (5.)

Pölyntorjuntasuunnitelmasta käyvät ilmi kaikki työvaiheet, joissa syntyy pölyä ja kuinka pölyn leviäminen estetään. Pölyämistä voidaan estää materiaalivalinnoilla ja työskentelytavoilla, kuten työstettävien pölyävien pintojen kostuttamisella. Lisäksi pölyn leviäminen ympäristöön voidaan estää suojauksilla, eristämällä tai alipaineistamalla tila sekä kohdepoistolla varustetuilla laitteilla. Pölyn siivouksessa täytyy käyttää Hepa-suodattimella varustettua imuria kuivaharjauksen sijaan. Jotta pöly ei leviä ympäristöön myöskään jälkikäteen, tulee pölyävälle jätteelle olla katetut roskalavat tai jätteen tulee olla säkitettynä. (5.)

Pölyä sisältävässä tilassa työskenneltäessä on tärkeää huomioida myös työturvallisuus. Pölyävissä töissä tulee käyttää hengitys- ja silmäsuojaimia, sillä pölyhaitat aiheuttavat helposti hengitystieoireita ja ärsyttävät silmiä. (5.)

Kuljetukset aiheuttavat päästöjen lisäksi pölyämistä kuivana aikana. Kuljetuksista ja työmaaliikenteestä aiheutuvia pölyhaittoja voidaan vähentää kastelemalla työmaateitä tai rakentamalla työmaatiet kovapintaisiksi. Lisäksi nopeusrajoituksilla voidaan vähentää pölyhaittoja. (5.)

### 5.1 Pölyntorjuntasuunnitelma sisältää:




- Pohjakartta työmaasta ja kulkuväylistä
- Pölyä muodostavien töiden kartoitus ja aikataulutus
- Pölyntorjuntatoimenpiteiden listaus
- Pölyntorjuntavastaavan nimeäminen työmaalle

- Pölyntorjunnan perehdytyksen sisältö
- Työmaapäiväkirja, josta selviää pölyämisen tarkkailu ja tehdyt toimenpiteet. (5.)

## **5.2 Työlajikohtainen pölyntorjuntasuunnittelu**

Arvioidaan syntyvän pölyn määrää ja laatua eri töissä sekä valitaan oikeanlaiset pölyntorjuntamenetelmät. Työkohtaisen pölyntorjuntasuunnittelun pohjalta voidaan valita koko työmaan kannalta riittävät ja kokonaistaloudelliset pölyntorjuntamenetelmät riippuen työlajista tavoiteltavasta puhtaustasosta työkohteessa ja ympäröivissä tiloissa sekä työstettävistä materiaaleista. (5.)

### 5.3 Pölyntorjunta tekniikat

|  |  |
|--|--|
| <b>1. Pölyämättömät työmenetelmät</b>        | Valitaan purkamis- ja rakentamismenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. Esimerkkejä: Katkaisu leikkurilla sahauksen sijaan. Hydraulinen murtaminen piikkauksen sijaan. Jalkalistojen kiinnitys betoniseinään liimaamalla, porattavien tulpparuuvi -kiinnitysten sijaan. Määrämittaisten tuotteiden käyttö uutta rakennettaessa.  |
| <b>2. Kohdepoisto</b>                        | Käytetään sirkkeleissä, hiomalaitteissa ym. koneissa kohdepoistolaitteistoa.   |
| <b>3. Osastointi</b>                         | Eristetään ja alipaineistetaan korjattava tila, jolloin ilmavirta kulkee puhtaasta korjattavaan tilaan.  |
| <b>4. Ilmanpuhdistus</b>                     | Sijoitetaan korjattavaan, yleensä myös eristettyyn tilaan ilmanpuhdistaja, joka on varustettu riittävän tehokkaalla suodatuksella, esim. H13.  |
| <b>5. Siivoaminen</b>                        | Siivotaan tilat hyvillä menetelmillä (esim. ei harjaamalla) korjaustyön aikana noin kaksi kertaa viikossa, tarvittaessa päivittäin, sekä ennen ja jälkeen toimintakokeiden (ns. loppusiivous).   |
| <b>6. Hengityksen-suojaimien käyttäminen</b> | Käytetään oikean suojausluokan hengityksensuojaimia. Huolehditaan, että tarvittaessa myös muut kuin varsinaista pölyävää työtä tekevät käyttävät suojaimia.  |
| <b>7. Muita menetelmiä</b>                   | <p> <b>Vesisumutus.</b> Soveltuu käytettäväksi lähinnä ulkotiloissa, sisätiloissa vain työkohteen rajattuun kasteluun. Liiallinen vesisumutuksesta aiheutuva ilmankosteus heikentää ilmanpuhdistimien ja niiden suodattimien toimintaa sekä työolosuhteita.</p> <p> <b>Jätekuilu (purkukuilu).</b> Putki, jota pitkin purkujäte pudotetaan kerroksista esim. pihalla olevalle jätelavalle. Pölyämisen estämiseksi voidaan käyttää vesikastelua, pressuilla suojattuja jätelavoja tai alipaineistettuja pudotuskonteja.</p> <p> <b>Pölyä sitovat matot.</b> Käytetään esim. osastoidun alueen sisäänkäynnissä.</p> |

KUVA 2. Pölyntorjunta tekniikat (6.)

## 6 PÖLYN VAIKUTUKSET KORJAUSTYÖMAALLA

Pölynhallinnan ongelmana tällä hetkellä työmailla on se, että yleistä toimintamallia ei vielä ole. Jokaisella työmaalla toimitaan niin kuin parhaaksi katsotaan. Tämä aiheuttaa ongelmia varsinkin purkuvaiheessa, jolloin tilojen puhtaus, mukavuus ja turvallisuus kärsivät turhaan. Suojien puute aiheuttaa vahinkoa. Samalla tästä muodostuu myös ylimääräisiä siivous- ja korjauskuluja. Runsas pöly vaikuttaa myös työntekijöiden työskentelymukavuuteen ja -turvallisuuteen sekä työtehokkuuteen. (3.)

### 6.1.1 Pölyn aiheuttamat ongelmat

Rakentamisessa pölyäviä työvaiheita on useita. Saneeraustyömailla eniten pölyä syntyy purkuvaiheessa, kun seinärakenteita ja lattiarakenteita piikataan auki. Kohteissa, jossa uudet vesi- ja sähköjohdot täytyy upottaa vanhan seinärakenteen sisään, joudutaan tekemään uudet urat. Tästä syntyy erittäin paljon pölyä. Seinistä joudutaan poistamaan vanhat rappaukset piikkaamalla tai hiomalla, koska vanha rappaus ei ole kunnolla kiinni seinärakenteessa tai seinät ovat liian vinot uudelle laatoitukselle. Varsinkin seinien hionnassa syntyy runsaasti pölyä, joten hionnassa on käytettävä kohdepoistoa. (3.)

Purkujätettä pois viettäessä pöly saattaa levitä rappukäytäviin sekä ympärillä oleviin tiloihin. Tämän takia purkujäte tulee aina kuljettaa suljetuissa astioissa suoraan lavalle tai pudottaa tiivistä roskakuilua pitkin suljetulle lavalle. Purkutyöt tulee aina suunnitella niin että syntyvä jäte pystyttäisiin välittömästi kuljettamaan pois työkohteesta. (3.)

Uudiskohteilla pölyäviä työvaiheita ovat kaikki laastinvalmistusta vaativat työt (esim. seinien rappaukset, lattiavalut ja laattojen kiinnitys). Paneeleiden ja kipsilevyjen sahauksessa syntyy myös paljon pölyä. Tämän vuoksi sahaukseen täytyy olla oma tilansa sekä käytettävässä katkaisusirkkelissä kohdepoisto. Pöly on poistettava heti sen syntyvaiheessa, ettei se pääse leviämään huoneilmaan. (3.)

On varsin yleistä että työmaat siivotaan päivittäin, ja tällöin siivooja onkin yksi eniten pölylle altistuvista työmaan henkilöistä. Siivouksessa ei saa käyttää kivi-  
vaharjausta, koska tällöin jo kerran laskeutunut pöly leviää takaisin huoneil-  
maan. Tämän vuoksi siivous on tehtävä ensin karkeana siivouksena, jolloin  
suuret roskat poistetaan käsin ja tämän jälkeen loput partikkelit poistetaan He-  
pa-suodattimella varustetulla rakennusimurilla. (3.)

Työmaalla työskentelevät joutuvat olemaan pitkiäkin aikoja pölyisissä olosuh-  
teissa. Tästä aiheutuu monia haittoja, kuten työskentelymukavuus ja tehokkuus  
heikkenevät. Suurimpana ongelmana on se, että työntekijöiden terveys on vaa-  
rassa. (3.)

### 6.1.2 Pölyjen haittavaikutukset

| Pöly      | Terveyshaitta   | Kohde                                   |
|-----------|---|---|
| Kvartsi   | Silikoosi, keuhkosityöpä                                    | Keuhkot                                 |
| Asbesti   | Keuhkosityöpä   | Keuhkot                                 |
| Lyijypöly | Myrkytys, verenkierto,<br>ruuansulatuselimet ja<br>hermosto | Hengityselinten kautta<br>verenkiertoon |
| Puupöly   | Nenäsyöpä   | Nenä                                    |
| Sementti  | Ihottuma  | Iho                                     |

Taulukko 1. Pölystä aiheutuvat terveyshaitat.

Yleisintä pölyistä on kvartsipöly, jota syntyy työstettäessä kiviainesta esimerkik-  
si piikkaus, hionta, poraaminen, leikkaus tai sahaus. Toiseksi yleisintä on se-  
menttipöly, jota syntyy seiniä hiottaessa sekä laatoitustyössä. Myös puu- ja as-  
bestipöly ovat varsin yleisiä. Rakennustyömaalla jokaisen täytyisikin muistaa  
pitää huolta omasta terveydestään suojautumalla asianmukaisin menetelmin.  
(3.)

Pölynhallinta on asia johon kannattaa kiinnittää huomiota, siihen investoimalla voidaan säästää työkustannuksia. Tällöin työntekijöiden työskentelymukavuus sekä työtehokkuus paranevat selkeästi. Panostamalla pölynhallintaan voidaan myös työmaalla käytettävien koneiden ja laitteiden huoltoväliä sekä käyttöikää pidentää. Käytännössä täysin puhdasta työmaata ei kuitenkaan ole, mutta parempaan ollaan menossa ja kehitys jatkuu. (3.)

## 7 PÖLYNHALLINTA KALUSTO

### Imurit/kohdepoisto

Työmaan siivotaan heti pölyävän työvaiheen jälkeen sekä päivän päätteeksi. Imuri joutuu siis kovalle rasitukselle ja sen valintaan kannattaa kiinnittää erityistä huomiota. Imureiden valmistajia on varsin useita, joten onkin syytä kiinnittää huomio imurin ominaisuuksiin. Imurin täytyy olla riittävän tehokas toimiakseen myös kohdepoistomurina sekä varustettu oikeilla suodattimilla. Timanttihiontaa ei saa tehdä ilman pölynpoistotekniikkaa, sillä pölyntuotto on todella runsasta ja pölypitoisuudet nousevat nopeasti suuriksi. Tämä aiheuttaa vahinkoa työntekijälle ja ympärillä olevien terveydelle sekä työkoneille. (3.)

Parhaiten kohdepoistossa toimii kolmiportainen järjestelmä. Ensin on esierotin, joka kerää suurimman osan imettävästä liasta. Tämän jälkeen imurissa hienosuodatin suodattaa suuremmat hiukkaset ja vielä lopuksi Hepa-suodatin suodattaa kaikki pienimmätkin partikkelit. Tämä järjestelmä kun vielä täydennetään tehokkaalla ilmanpuhdistimella, voidaan puhua pölyttömästä työmaasta. Kaikkien vastuuntuntoisten urakoitsijoiden tulee suosia kohdepoistolla varustettuja laitteita ja vaatia niiden käyttöä pölynhallinnan parantamiseksi. (3.)

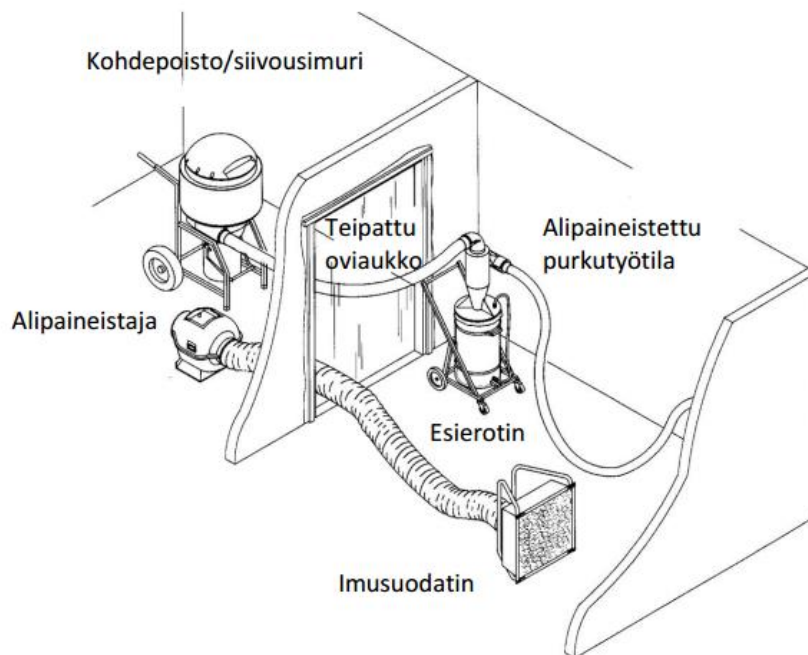
### 7.1 Alipaineistajat

Pölynhallinnan peruskeinona yhdessä suojaseinien kanssa toimiva ilmanpuhdistaja ja alipaineistaja, joiden avulla työkohteessa syntyvän pölyn leviäminen puhtaisiin tiloihin estetään. Laitteet toimivat sekä ilmanpuhdistimina että alipaineistajina, joten yksi laite riittää. Alipaineistaja tulee valita osaston koon mukaan. Saneeraustyömaan ilmanvaihdoksi suositellaan noin kuutta kertaa tunnissa, eli 500 m<sup>3</sup>/h laitteella pystytään alipaineistamaan n. 30 m<sup>2</sup> tila. (3.)

Linjasaneeraustyömaalla pesutilojen pinta-alat ovat yleensä alle kymmenen neliötä, joten pieni alipaineistaja riittää. Työmaalla kuitenkin työskennellään yleensä useammassa tilassa yhtä aikaa, joten tarvittava määrä laitteita on rat-

kaistava sen mukaan. Saneeraus kohteessa suurempia tiloja varten on oltava tehokkaammat alipaineistajat tai toinen vaihtoehto on jakaa tila pienempiin osastoihin. Tärkeintä onkin valita alipaineistaja jossa on riittävän suuri ilmamäärä kyseiseen tilaan. (3.)

Alipaineistuksella estetään pölyn leviäminen puhtaisiin tiloihin, parannetaan työntekijän työympäristöä sekä vähennetään ja helpotetaan siivousta. Alipaineistus on välttämätöntä, kun saneeraus halutaan tehdä pölyttömästi. Alipaineistajissa täytyy myös olla oikeanlaiset suodattimet, kone täytyy varustaa aina Hepa-suodattimella. Tällöin ilma on riittävän puhdasta puhallettavaksi huoneilmaan. (3.)



(Kuva 3. alipaineistusmalli)

## 7.2 Keskussiivousjärjestelmä

Keskussiivousjärjestelmää voidaan käyttää työmaalla rakennussiivoukseen, kohdepoistolaitteena hiomakoneisiin sekä pienenä alipaineistajana. Järjestelmän kokoaminen on melko nopeaa. Imuyksikkö ja esierotin sijoitetaan alimpaan



kerrokseen. Nousu ja vaakaputkena käytetään yleisesti 76 mm:ä halkaisijaltaan olevaa teräsputkea, joka voidaan kohteesta riippuen sijoittaa esimerkiksi rappukäytävään, rakennushissin runkoon tai rakennuksen ulkoseinään. Nousuputkistoon liitetään jokaisella kerrostaanteella mikrokäynnistimellä varustettu imurasia. Kun kerroksessa avaa imurasian kannen, niin imuri lähtee automaattisesti käyntiin. Imurasiaan liitetään letku jonka pituus voi olla jopa 30 metriä. Järjestelmän hyvänä puolena on, että siivous nopeutuu ja kevenee huomattavasti. (3.)



Kuva 4. keskussiivousjärjestelmä (imuyksikkö)



Kuva 5. keskussiivousjärjestelmä (nousuputkisto)

### 7.3 Roskakuilu

Valtionneuvoston päätöksen (VnP 1409/1993) mukaan työnantajan tulee ryhtyä asianmukaisiin toimiin, jotta työntekijän ei käsin tarvitse käsitellä kohtuuttomia taakkoja. Purkujäte tulee aina viedä pois suljetuissa astioissa tai säkeissä. His-sittömissä taloissa tämä ei kuitenkaan ole mahdollista ja tämän takia sinne kan-nattaa rakentaa roskakuilu. Näin vähennetään pölyn leviämistä puhtaisiin tiloihin ja samalla myös purkutyön tekijät säästyvät kohtuuttomalta fyysiseltä rasituksel-ta. (3.)



KUVA 6. Roskakuilu

Teippaukset ja vetoketjullinen suojaseinä



KUVA 7. Teippaukset



*KUVA 8. Vetoketjullinen suojaseinä*



*KUVA 9. Henkilökohtaiset suojavaarusteet*

## 7.4 Toimintamenetelmä lyhyesti

Purkutöiden aikana tila erotetaan toisista tiloista suojaseinillä ja alipaineistetaan. Mikäli kohteessa joudutaan hiomaan, on timanttihiontalaitteen oltava kohdepoistolla varustettu ja oviaukon suojamuovilla peitetty. Kohdepoistolla varustettua laitetta tulee käyttää aina, kun on mahdollista ja niiden käyttöä tulee vaatia myös aliurakoitsijoilta. Siivouksessa ei saa käyttää kuivaharjausta vaan ensin karkea siivous ja tämän jälkeen tilat siivotaan päivittäin Hepa-suodattimella varustetulla imurilla. Laastin valmistukselle ja sahaukselle pyritään löytämään erillinen tila rakennuksen ulkopuolelta. Jos tämä ei ole mahdollista, on suojaukseen, alipaineistukseen ja siivoukseen kiinnitettävä erityistä huomiota. (3.)

## 7.5 Kustannukset

Alkukustannukset voivat monen mielestä tuntua liian suurilta, mutta todellisuudessa pölynhallintaan ja suojaukseen panostamalla voidaan säästää yllättävänkin paljon. Työntekijöiden työskentelymukavuus ja tehokkuus paranevat sekä pitkällä aikavälillä sairaslomat vähenevät. Kun ihmiset pystyvät työskentelemään ja viihtyvät työskennellessään, on todella arvokasta. On erittäin tärkeää muistaa työntekijöiden hyvinvointi ja terveys, sillä työ on kuitenkin vain osa elämää. Samalla pölytön työmaa vaikuttaa positiivisesti myös asukkaiden ja rakennuttajan oloihin sekä mielikuvaan yrityksestä. (3.)

Pölynhallinnan avulla pystytään merkittävästi vähentämään ylimääräisiä urakka-alueen ulkopuolella olevien tilojen siivoustarvetta, jota esiintyy saneeraustyömailla viikoittain. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla työmaalla saadaankin selkeitä säästöjä siivous- ja korvauskustannuksista. Lisäksi yleinen ilmapiiri on positiivisempi sellaisilla työmailla, joissa on pystytty välttymään turhilta pölyn aiheuttamilta vahingoilta ja kustannuksilta. Tämä näkyy työnjohdon, työntekijöiden ja rakennuttajan parempana yhteistyönä, kun ilmapiiri on positiivinen päästään myös parempaan taloudelliseen tulokseen. (3.)

## 8 KUSTANNUSVAIKUTUKSET

Tässä kappaleessa tarkastelen, mitä lisäkustannuksia aiheutuu puhtausluokka-P1:sestä verrattuna P2-luokan rakentamiseen.

Kuvitteellisen asuinkerrostalokohteen kohdetiedot:

- 4-kerrosta, 1 porrashuone,
- tilavuus 5000  $\text{m}^3$
- bruttoneliöt 1667  $\text{m}^2$
- huoneistoala 1300  $\text{h}\text{m}^2$
- 26 asuinhuoneistoa
- työmaankesto 12 kk
- Kerrostalo, uudisrakennus

| Nimike  | Määrä | Yksikkö | Hinta | YHT         |
|---|-------|---------|-------|-------------|
| Rakennussiivous   | 150   | h       | 30    | 4 500,00 €  |
| Imurit/kohdepoistot   | 3     | kpl     | 500   | 1 500,00 €  |
| Osastoinnit   | 4     | krs     | 200   | 800,00 €    |
| Alipaineistajat   | 8     | kpl     | 400   | 3 200,00 €  |
| Alipaineistus/puhtaus mittaukset  | 4     | krt     | 1000  | 4 000,00 €  |
| Puhtaus konsultti   | 16    | krt     | 100   | 1 600,00 €  |
| IV-suojaus  | 40    | h       | 40    | 1 600,00 €  |
| Säänsuoja asennus/purku   | 16    | h       | 35    | 560,00 €    |
| Säänsuoja vuokra  | 6     | kk      | 120   | 720,00 €    |
| Pölyä tuottavat työasemien suojaus mm. sahaus, laasti, kipsilevy sis. siirrot | 1800  | e       |       | 1 800,00 €  |
| Roskakuilu  | 1     | kpl     | 1200  | 1 200,00 €  |
| Suojattu jätelava   | 6     | kk      | 50    | 300,00 €    |
| P1 Siivous  | 4000  | e       |       | 4 000,00 €  |
| Loppusiivous  | 0     | e       |       | 0,00 €      |
|   |       |         | YHT   | 25 780,00 € |

P1-kustannukset tunnusluvuiksi:

- 5,16  $\text{e}/\text{m}^3$  (hinta/kokonaistilavuus)
- 15,47  $\text{e}/\text{brm}^2$  (hinta/bruttoala)

- 19,83 e/htm<sup>2</sup> (hinta/huoneistoala)

## 8.1 Laskelman perustelut

- Rakennussiivouksen tarve lisääntyy n. kuukauden tunnit yhdelle siivojalle
- Imureita/kohdepoistoja tulee lisää mm, katkaisusirkkelille, hiomakoneelle, pölyä tuottaville työasemille
- Osastointi, joka kerros osastoidaan
- Alipaineistajia tarvitaan 2/kerros
- Alipaineistus/puhtaus mittauksia 1/kerros
- Puhtauskonsultti käy työmaalla yhden kerran viikossa neljän kuukauden ajan yhteensä 16 kertaa
- IV-suojauksiin aikaa kuluu yhteensä 40 tuntia
- Säänsuojan asennukseen ja purkuun menee 32 tuntia
- Säänsuojan vuokra kuudelta kuukaudelta
- Pölyä tuottavien työasemien suojaus ja siirrot kerroksesta toiseen
- Roskakuilun asennus, purku ja vuokra työmaan ajalta
- Lisäkustannus suojatusta jätelavasta
- P1-siivous mm. tarkemmasta siivouksesta aiheutuvat lisäkustannukset
- Loppusiivous on samanlainen kuin P2-työmaalla, joten siitä ei aiheudu lisäkustannuksia. P1-siivouksella voi olla jopa loppusiivouksen kustannuksia alentava vaikutus

Laskelmaa tehtäessä on haastateltu rakennusliikkeen tarjouslaskijaa, jolta on saatu kustannustietoja laskelmaa varten.

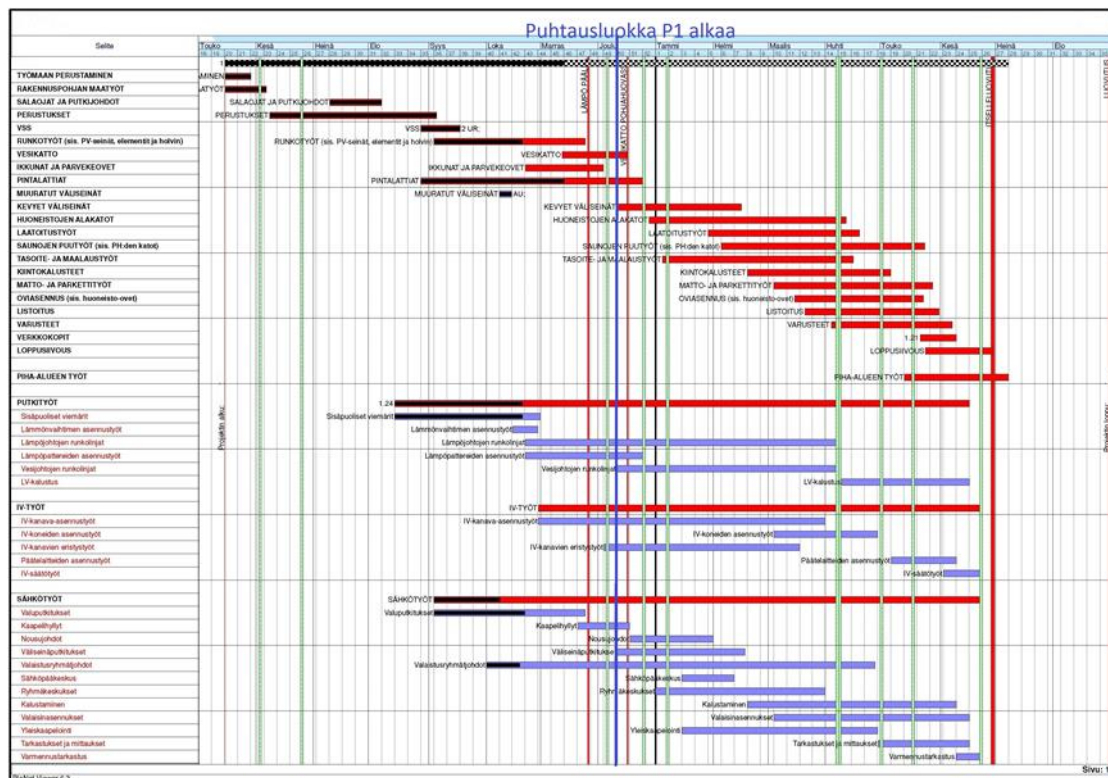
Samankokoisen kerrostalon korjausrakennustyömaan lisäkustannukset Puh-  
tausluokka P1:sestä johtuen. Ovat hyvin pitkälti samanlaiset kuin yllä olevassa  
uudisrakennustyömaan laskelmassa, kun asukkaat ovat muuttaneet työmaan  
ajaksi pois. Työmaankesto on noin 4 kk lyhyempi.

Korjausrakennustyömaan kustannukset jossa asukkaat ovat paikalla työmaan ajan ja P1-luokka kokoajan voimassa. Tulee lisäkustannuksia suojauksesta varastoinnista, kulkuteiden järjestämisestä, työkalujen ja materiaalien siirroista.



## 9 AIKATAULU

Aikatauluun on merkitty kohta, josta P1-puhtausluokka käytännössä alkaa ja kustannukset alkavat syntyymään. Maa-, runko-, vesikattotöiden aikana P1-luokkaa ei käytännössä tarvita. P1-luokka alkaa rakennustöiden kannalta silloin, kun kevyitä väliseiniä aletaan rakentaa. Tämä vähentää työmaalla pölynleviämisen määrää. Käytännössä siis P1-luokka kestää kevyiden väliseinien rakentamisen alkamisesta työmaan luovutukseen asti.



KUVA 10. Aikataulu

Kuvan mukainen aikataulu liitteenä



## 10 POHDINTA

P1-puhtausluokituksen käyttö on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina, sillä rakennuksille asetetaan tarkemmat sisäilmastotavoitteet. Tavoiteltaessa S1 tai S2-luokan mukaista sisäilmastoa on rakennustöiden puhtausluokan oltava P1. Sisäilmastoluokan käytöllä saadaan tulevalle käyttäjälle terveellinen ja laadukas sisäilma.

Kun rakennustyömaalle asetetaan puhtausluokaksi P1, tarkoittaa se käytännössä rakennussiivouksen tarpeen lisääntymistä sekä oikeanlaista siivous kalustoa. Osastointi helpottaa tilojen puhtaanapitoa sekä alipaineistusta. Kohdepoistoa tulee käyttää aina pölyävissä työvaiheissa ja työvälineissä tai käyttää pölyämättömiä työvälineitä. Rakennusmateriaaleja pitää suojata pölyltä ja kosteudelta.

Aikatauluun on merkitty P1-vaihe alkavaksi silloin, kun kevyitä väliseiniä aletaan rakentaa. Tämä on rakennustöiden kannalta ensimmäinen pölyävä työvaihe ja silloin on hyvä poistaa työvaiheesta syntyvä pöly saman tien, ettei se pääse leviämään sähköhyllyjen ja ilmanvaihtorunkolinjojen päälle, josta pölyä on vaikea poistaa.

Kustannukset syntyvät suurimmaksi osaksi rakennussiivouksesta sekä tarvittavasta kalustosta. Lisäkustannuksia on vaikea määritellä, koska niille ei ole saatavilla hinnastoa, josta voitaisiin selkeästi katsoa, kuinka paljon tulee hinta eroa P1- ja P2-luokkien välille tietynlaiselle ja -kokoiselle työmaalle.

Tässä opinnäytetyössä katsoin hintaeron P1 ja P2 välille kuvitteellisesta kerrostalokohteesta. Pitkän pohdinnan jälkeen sain laskelman valmiiksi ja hintaa tuli lisää noin 26 tuhatta P2-luokkaan verrattuna. Tämä on mielestäni pieni lisäkustannus, kun vastineeksi saadaan hyvä sisäilma.

P1-työmaa on myös työntekijöiden kannalta hyvä asia. Sillä kun pöly torjutaan heti sen syntyessä, ei työntekijöillekään aiheudu pölystä haittoja tai sairauslomia, eikä muita turhia terveysrasituksia. P1-työlle on hankala määritellä sen li-

sähintaa, koska paikat ovat siisteinä eikä keuhkot ole täynnä pölyä. Jätelavalle saadaan roskat jokaisesta kerroksesta. Jos työmaalle laitetaan keskussiivousjärjestelmä, ei imuria tarvitse siirtää kerroksesta toiseen. Näillä asioilla työteho lisääntyy.

## LÄHTEET

1. SISÄILMASTOLUOKITUS 2008 Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitte-  
luohjeet ja tuotevaatimukset, sivut 4-12
2. PERUSTIETOA KORJAUSRAKENTAMISEN PÖLYNTORJUNNASTA,  
Hannu Koski, 2013, sivut 1-4
3. Rakennustyömaan pölynhallinnan oikeaoppinen toteutus, löydettävissä  
17.12.2016 [http://www.strong.fi/fi/info/rakennustyomaan-  
polyntorjunta.html](http://www.strong.fi/fi/info/rakennustyomaan-polyntorjunta.html)
4. Rakennuttajille H&H puhtaudenhallinta, 2017 löydettävissä 10.01.2017  
<http://www.puhtaudenhallinta.fi/rakennuttajille/>,
5. Pöly, löydettävissä 10.1.2017  
<http://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22810>,
6. Työlajikohtainen pölyntorjunta, Rakennuskone 2017 löydettävissä  
10.1.2017, <http://www.rakennuskone.fi/tyolajikohtainen-polyntorjunta/>
7. KOSTEUDENHALLINTA - MENETTELYTAPAOHJE, 2016, löydettävissä  
10.1.2017 <http://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Kosteudenhallinta.pdf>
8. Rakennustoimialan luonnekäsitteitä, löydettävissä 21.1.2017,  
<http://www.duco.fi/fi/Toimiala.html>

## **LIITTEET**

### **1. Aikataulu**

Puhtauslupka P1 alkaa

